

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-353848

(43) 公開日 平成4年(1992)12月8日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08		W 7369-2H		
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/30	3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数6(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-128121

(22) 出願日 平成3年(1991)5月31日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 濱口 新一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 浦口 雅弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

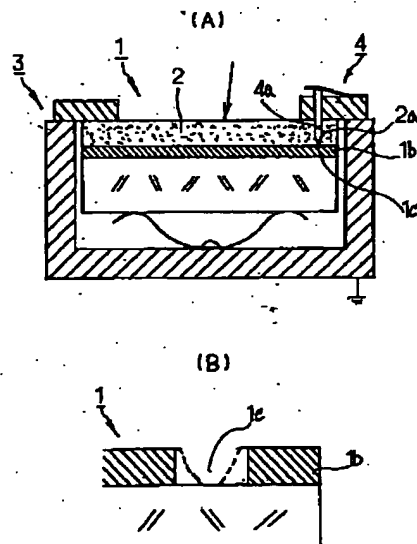
(54) 【発明の名称】 マスクの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 マスクの製造方法に関し、特に電子ビーム露光の際に導通ピンによって遮光膜に生じた損傷部が、後工程で剥離しないようにすることを目的とする。

【構成】 基板1aに被着された金属膜からなる遮光膜を具えたマスクにレジスト膜2を塗着し、該マスク1をマスクホルダ3に支持し、該遮光膜1bを、導通ピン4aの先端部でレジスト膜2を突き破って形成された微小穿孔2aを通して接地治具4と導通を取って接地し、電子ビーム露光によって描画したあとレジスト膜2を現像し、該遮光膜1bをエッチングし、レジスト膜2を剥離する工程からなるマスクの製造方法において、接地治具4の導通ピン4aによって生じた遮光膜1bの損傷部1cを、レジスト膜2を剥離したあと、選択的に除去したり保護膜5によって選択的に被覆するように構成する。

本発明の第一の実施例の工程を示す断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(1a)に被着された金属膜からなる遮光膜(1b)を具えたマスク(1)にレジスト膜(2)を塗着し、該マスク(1)をマスクホルダ(3)に支持し、該遮光膜(1b)を、接地治具(4)の導通ピン(4a)の先端部で該レジスト膜(2)を突き破って形成された微小穿孔(2a)を通して該接地治具(4)と導通を取って接地し、電子ビーム露光によって描画したあと該レジスト膜(2)を現像し、該遮光膜(1b)をエッチングし、該レジスト膜(2)を剥離する工程からなるマスクの製造方法において、前記接地治具(4)の導通ピン(4a)によって生じた前記遮光膜(1b)の損傷部(1c)を、前記レジスト膜(2)を剥離したあと選択的に除去することを特徴とするマスクの製造方法。

【請求項2】 前記遮光膜(1b)の損傷部(1c)を、イオンビームのスパッタによって除去する請求項1記載のマスクの製造方法。

【請求項3】 前記遮光膜(1b)の損傷部(1c)を、レーザービームの加熱蒸発によって除去する請求項1記載のマスクの製造方法。

【請求項4】 請求項1記載の遮光膜(1b)の損傷部(1c)を、前記レジスト膜(2)を剥離したあと保護膜(5)によって選択的に被覆することを特徴とするマスクの製造方法。

【請求項5】 前記保護膜(5)が、炭素膜からなり、かつイオンビームによって励起された炭化水素化合物の化学蒸着によって形成される請求項4記載のマスクの製造方法。

【請求項6】 前記保護膜(5)が、金属膜からなり、かつレーザービームによって加熱分解された金属錯体の化学蒸着によって形成される請求項4記載のマスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はマスクの製造方法に関し、特に電子ビーム露光の際に、接地するために接地治具の導通ピンによって生じた損傷部が、パターンニング工程中に剥離してマスク不良が起らないようになすマスクの製造方法に関する。

【0002】 近年、半導体集積回路を中心とした半導体装置の高集積化に伴い、デバイスパターンの微細化はサブミクロンの領域に入ってきている。それに伴い、微細パターンを形成するための各種微細加工技術の開発が精力的に行われている。

【0003】 微細パターンニングを行う各種加工技術の中では、一般にホトリソグラフィ(写真蝕刻法)と呼ばれるホトエッチングを中核としたパターンニング技術が、現在最も活用されている。そして、このホトエッチングによるパターンニング技術の中の要素技術の1つに露光がある。

【0004】 露光には、光源(線源)の種類によって、

従来から最も一般的な転写に用いられている紫外線露光とか今後が期待されるX線露光などの他に、電磁界による偏向が可能なので、転写ばかりでなく直接描画にも用いられる電子ビーム露光やイオンビーム露光などの方式に分類できる。

【0005】 ところで、光露光に際してはマスクが不可欠である。そして、半導体装置の製造工程におけるウェーハプロセスに例を採ると、等倍投影の場合には、マスクに描かれたパターンとウェーハ上に形成されたデバイスパターンは同じ大きさである。それに対して縮小投影の場合には、ウェーハ上のデバイスパターンに対して、5倍とか10倍の大きさのパターンが描かれたマスク、いわゆるレチクルが用いられ、5倍レチクルとか10倍レチクルとか呼ばれている。

【0006】 このレチクルは、かつては例えばパターンジェネレータ(PG)と呼ばれる露光装置によって、機械的にスリットの幅を変えながら二次元に移動させて光をフラッシュし、順次ブランクマスクに露光する方法が採られていた。

【0007】 ところが、半導体素子の高集積化に伴って、光によるPG露光ではフラッシュ数が例えば数十万にもなっている。しかも露光中に一回でもミスフラッシュがあれば致命的な欠陥となるに及んで、光によるPGによるレチクルのパターニングは限界に達した。そこで、電子ビーム露光法が登場した。

【0008】 電子ビーム露光法は、光によるPGに比べて描画速度や精度がはるかに勝っており、現在の高密度なマスクの描画には電子ビーム露光が欠かせない。しかし、如何に微細パターンの描画が精度よくできても、最終的にレチクル(以下、マスクと呼称)として仕上げるためには、レジストの現像、マスク材のエッチング、レジスト剥離、洗浄といったパターンニング工程が必要であり、製造技術的にはまだ改善の余地が残されている。

【0009】

【従来の技術】 図3は電子ビーム露光の要部を模式的に示した断面図、図4はパターンニング中のマスクの拡大断面図で、図4(A)は現像・エッチングのあと、図4(B)はレジスト剥離のあと、図4(C)は洗浄のあとのマスクの断面図である。図において、1はマスク、1aは基板、1bは遮光膜、1dは薄片、3aは凹部、3bは押しばね、3cは抑え部材、2はレジスト膜、3はマスクホルダ、4は接地治具、4aは導通ピン、4bは板ばね、2aは微小穿孔、6は電子ビームである。

【0010】 図3において、マスク1はマスクホルダ3に支持される。このマスクホルダ3には、マスク1が納まる凹部3aが設けてある。そして、その凹部3aの底部には上方に弾付勢された押しばね3bが設けてあり、凹部3aの上縁部には抑え部材3cが突出した構成になっている。

【0011】 マスク1は、パターンニングされる前はブランクマスクと呼ばれ、基板1aは熱膨張係数が小さく、厚

みが数mmの例えば石英板などからなる。その基板1aの上には、遮光膜1bとなるマスク材としてクロムなどの金属膜がスパッタなどによって被着され、さらにその上には、図示していないが反射防止膜となるクロム酸化物が被着された構成になっている。

【0012】レジスト膜2には電子ビーム6によく感光するアクリル系などの電子線レジストが用いられる。このレジスト膜2は、回転式のレジストコートなどによって遮光膜1bの上に膜厚1μm程度に塗着されている。

【0013】マスク1は、マスクホルダ3の凹部3aに納めると押しばね3bによって上方に付勢されるので、抑え部材3cとの間に挟持されて固定されるようになっている。ところで、このような構成になるマスク1は、遮光膜1bが金属導体であるが、基板1aも遮光膜1bの上に塗着されるレジスト膜2も絶縁物からなる。従って、基板1aとレジスト膜2の間に挟まれた遮光膜1bも接地電位から浮いた状態になっている。そのため、電子ビーム6を照射して露光するとマスク1に電子が蓄積し、特にレジスト膜2がチャージアップして斥力が働き、電子ビーム6の照射位置が乱されることが間々起こる。

【0014】そこで、マスク1をマスクホルダ3に固定した際、接地治具4を用いて遮光膜1bを接地して、マスク1のチャージアップを抑制することが行われている。この接地治具4は導通ピン4aと板ばね4bから構成されている。

【0015】導通ピン4aは1mmφ程度の金属製のピンで、その先端部は、例えば、磨耗しないようにダイヤモンドの粒が嵌着されており、その表面にはグラファイト化して導電性が付与されている。そして、導通ピン4aは、板ばね4bによって常に下方に付勢されている。

【0016】遮光膜1bを接地する際には、接地された導通ピン4aの先端部でレジスト膜2を突き破って導通ピン4aと遮光膜1bの導通を取ることで遮光膜1bが接地されるようになっている。

【0017】このように、電子ビーム露光においては、接地治具4の導通ピン4aの先端部でレジスト膜2を突き破って遮光膜1bを接地し、マスク1のチャージアップによる電子ビーム6の軌跡の乱れを防いでいる。

【0018】ところが、このような方法によって遮光膜1bを接地すると、露光済みのマスク1のレジスト膜2には、導通ピン4aによって図4(A)に示したようなすり鉢状の微小穿孔2aが明いてしまうことが避けられない。しかも、この微小穿孔2aの周壁は、現像によって形成されたレジストパターンの周壁と違って機械的に穿った孔なので凹凸が激しく不安定である。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】図4(A)において、レジスト膜2を現像し、次いで遮光膜1bをエッチングすると、レジスト膜2に生じた微小穿孔2aは機械的に突き破られた孔なので、遮光膜1bのエッチングが精度よく行

われない。

【0020】次いで、レジスト膜2を剥離すると、図4(B)に示したように遮光膜1bに損傷部1cが生じてしまう。次いで、洗浄を行うと、損傷部1cの遮光膜1bが剥離して微小薄片1dとなり、その微小薄片1dが異物として肝心のデバイスパターン部分に移動して図4(C)に示したように再付着し、マスク不良を起こしてしまう問題があった。

【0021】そこで本発明は、遮光膜を接地するために導通ピンによって付けられた遮光膜の損傷部を除去したり保護膜で被覆したりして、この損傷部がパターニング工程中に剥離してマスク不良が起こることを防止してなるマスクの製造方法を提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】上で述べた課題は、基板に被着された金属膜からなる遮光膜を具えたマスクにレジスト膜を塗着し、該マスクをマスクホルダに支持し、該遮光膜を、接地治具の導通ピンの先端部で該レジスト膜を突き破って形成された微小穿孔を通して接地治具と導通を取って接地し、電子ビーム露光によって描画したあと該レジスト膜を現像し、該遮光膜をエッチングし、該レジスト膜を剥離する工程からなるマスクの製造方法において、前記接地治具の導通ピンによって生じた遮光膜の損傷部を、レジスト膜を剥離したあと選択的に除去するように構成されたマスクの製造方法と、前記遮光膜の損傷部を、レジスト膜を剥離したあと保護膜によって選択的に被覆するように構成されたマスクの製造方法と、によって解決される。

【0023】

【作用】本発明においては、電子ビームによって描画されるマスクのチャージアップを防ぐために接地治具の導通ピンでレジスト膜を突き破って生じたピンホールに起因して遮光膜に損傷部が生じても、遮光膜が剥離してマスクが不良にならないようにしている。

【0024】すなわち、本発明の第一の方法においては、遮光膜の損傷部をレジスト膜を剥離したあと選択的に除去するようにしている。そうすると、損傷部が洗浄の際などに剥離した遮光膜の薄片が肝心のデバイスパターンに移動してマスク不良を起こすという従来の障害を防ぐことができる。また、本発明の第二の方法においては、遮光膜の損傷部を選択的に保護膜によって被覆するようにしている。このような選択的、局部的に膜を生成するためには、いわゆるCVD(Chemical Vapor Deposition、化学蒸着)を適用するようにしている。そうすると、損傷部が保護膜に覆われて保護されるので、洗浄の際などに剥離してマスク不良を起こすことが防げる。

【0025】

【実施例】図1は本発明の第一の実施例の工程を示す断面図で、図1(A)は露光、図1(B)は損傷部の除

5

去、図2は本発明の第二の実施例の断面図である。図において、1はマスク、1aは基板、1bは遮光膜、1cは損傷部、2はレジスト膜、2aは微小穿孔、3はマスクホルダ、4は接地治具、4aは導通ピン、4bは板ばね、5は保護膜である。

【0026】実施例：1

図(A)において、マスク1は、透明な基板1aに金属薄膜からなる遮光膜1bが被着された構成になっている。そして、マスク1の上には電子ビームレジストと呼ばれるレジスト膜2が塗着されている。

【0027】電子ビーム露光に際しては、このレジスト膜2が塗着されたマスク1は、マスクホルダ3に支持される。このマスクホルダ3には接地治具4が設けられており、板ばね4bによって下方に付勢されている導通ピン4aの先端部でレジスト膜2を突き破って遮光膜1bと導通を取り、遮光膜1bを接地するようになっている。そのため、レジスト膜2には微小穿孔2aが明けられ、遮光膜1bには損傷部1cが生じるが、この損傷部1cは従来どおり避けることができない。

【0028】図1(B)において、露光、レジスト現像、遮光膜エッチング、レジスト剥離のそれぞれの工程を終えたマスク1は、イオン源として例えばGaを用い、よく絞られたいわゆるFIB(Focused Ion Beam)のスパッタ効果によって、遮光膜1bの損傷部1cを選択的に走査して取り除く。

【0029】あるいは、例えばYAGレーザを照射して加熱し、損傷部1cを蒸発させて選択的に取り除く。こうすると、エッチングが充分に行われないためにそのあとに続く洗浄工程などで遮光膜1bが剥離してしまう恐れのある損傷部1cが取り除かれるので、マスク1に不具合が生じることを防ぐことができる。

【0030】実施例：2

図2において、CVD装置を用い、Gaをイオン源としたFIBによって、例えば芳香族炭化水素のピレンなどを分解し、炭素の保護膜5を損傷部1cに選択に化学蒸着する。

【0031】あるいは、CVD装置によって、例えばCr(CO)₆やMo(CO)₆などの金属錯体のガスを、例えばYAGレーザによって分解し、CrやMoの金属膜

6

を損傷部1cに選択的に化学蒸着する。

【0032】こうして、遮光膜1bの損傷部1cを選択的に取り除いたり保護膜5を被覆したりすることによって損傷部1cを安定化し、マスク不良を防ぐことができる。イオン源に用いるターゲットの材料、あるいは保護膜を形成するために用いる炭化水素化合物や金属錯体などには、いろいろな材料を用いることができ、種々の変形が可能である。

【0033】

10 【発明の効果】遮光膜を接地するためにピンで導通を取る方法では、遮光膜が損傷することが避けられず、その損傷部が剥離してマスク不良が間々起こっていたが、本発明によれば、スパッタによって損傷部を取り除いたり、CVDによって保護膜で被覆することによって、損傷部の剥離を防ぐことができる。

【0034】その結果、電子ビーム露光による描画によってレチクルなどのマスクの製造工程の改善を図ることができ、本発明は、マスクの製造における生産性の向上に対して寄与するところが大きい。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施例の工程を示す断面図で、(A)は露光、(B)は損傷部の除去である。

【図2】 本発明の第二の実施例の断面図である。

【図3】 電子ビーム露光の要部を模式的に示した断面図である。

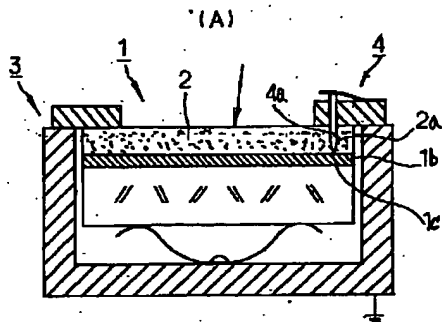
【図4】 パターニング中のマスクの拡大断面図で、(A)は現像・エッチングのあと、(B)はレジスト剥離のあと、(C)は洗浄のあとのマスクの断面図である。

30 【符号の説明】

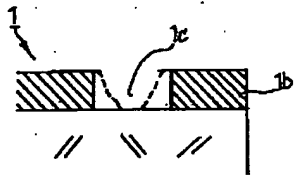
1	マスク	1a	基板	1b
	遮光膜			
1c	損傷部			
2	レジスト膜	2a	微小穿孔	
3	マスクホルダ			
4	接地治具	4a	導通ピン	4b
	板ばね			
5	保護膜			

【図1】

本発明の第一の実施例の工程を示す断面図

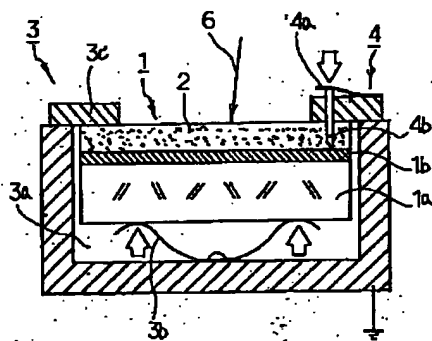


(B)



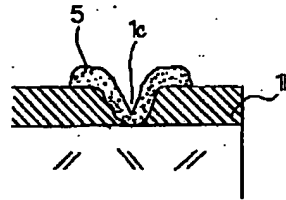
【図3】

電子ビーム露光の要部を模式的に示した断面図



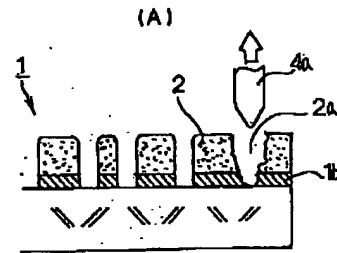
【図2】

本発明の第二の実施例の断面図

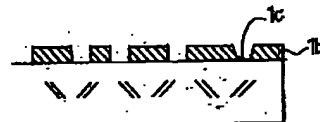


【図4】

パターニング中のマスクの拡大断面図



(B)



(C)

